

PATENT COOPERATION TREATY

09 937272 EO/US
PCT/JP00/01820

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 28 September 2000 (28.09.00)	
International application No.: PCT/JP00/01820	Applicant's or agent's file reference: WNZ-2189(P)
International filing date: 24 March 2000 (24.03.00)	Priority date: 24 March 1999 (24.03.99)
Applicant: AZAMI, Takeshi et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
18 April 2000 (18.04.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer: J. Zahra
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ C30B13/00, 15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ C30B1/00-35/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAS ONLINE; marangoni, molten, silicon, oxygen (CA FILE)
JICST FILE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 07-082075, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 March, 1995 (28.03.95), Claim 1 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 10, 12
A	Z. Niu et al., "Effect of oxygen and temperature on the surface tension of molten silicon", <i>Nippon Kesshou Seichou Gakkaishi</i> , Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378	1-13
A	JP, 08-259380, A (NEC Corporation), 08 October, 1996 (08.10.96) (Family: none)	1-13
A	T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of molten silicon: Marangoni flow and surface tension", <i>Phil. Trans. R. Soc. Lond. A</i> , Vol. 356, 1998, pp. 899-909	1-11, 14
A	JP, 07-291783, A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 07 November, 1995 (07.11.95) (Family: none)	1-11, 14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 July, 2000 (04.07.00)

Date of mailing of the international search report
11 July, 2000 (11.07.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP 00/01820

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability, citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	10	YES
	Claims	1-9, 11-14	NO
Inventive step (IS)	Claims	10	YES
	Claims	1-9, 11-14	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

- Document 1: JP, 07-082075, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 March 1995
- Document 2: Z. Niu et al., "Effect of oxygen ...", Nippon Kessho Seicho Gakkaishi [J. Jpn. Assoc. Crystal Growth] Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378
- Document 3: JP, 08-259380, A (NEC Corporation), 8 October 1996
- Document 4: T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of ...", Phil. Trans. R. Soc. Lond. A., Vol. 356, 1998, pp. 899-909
- Document 5: JP, 07-291783, A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 7 November 1995

A revision of the opinion presented in the written opinion and the international search report.

Claims 1-4

Claims 1-4 are not novel over Document 3, and also do not involve an inventive step in the light of Document 4.

Document 3, paragraphs [0009] and [0020] and Fig. 1 discloses control of the partial pressure of oxygen in the gas phase in order to control the oxygen concentration in

RECEIVED
JUL 16 2003
GROUP 1700



P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 WNZ-2189(P)	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。		
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 1 8 2 0	国際出願日 (日.月.年) 2 4 . 0 3 . 0 0	優先日 (日.月.年) 2 4 . 0 3 . 9 9	
出願人 (氏名又は名称) 日本電気株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. C30B13/00, 15/00

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. C30B1/00-35/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
CAS ONLINE; marangoni, molten, silicon, oxygen (CA FILE)
JICST化学技術文献ファイル

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 07-082075, A (三菱重工業株式会社), 28. 3月. 1995 (28. 03. 95), 請求項1 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 10, 12
A	Z. Niu et al., "Effect of oxygen and temperature on the surface tension of molten silicon", 日本結晶成長学会誌, Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378	1-13
A	JP, 08-259380, A (日本電気株式会社), 8. 10月. 1996 (08. 10. 96), (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 07. 00

国際調査報告の発送日

11.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五十 棲 毅

4 G

9440

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of molten silicon: Marangoni flow and surface tension", Phil. Trans. R. Soc. Lond. A, Vol. 356, 1998, pp. 899-909	1-11, 14
A	JP, 07-291783, A (住友金属工業株式会社), 7. 11月. 1995 (07. 11. 95), (ファミリーなし)	1-11, 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ C30B13/00, 15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C30B1/00-35/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CAS ONLINE; marangoni, molten, silicon, oxygen (CA FILE)
JICST FILE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 07-082075, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 March, 1995 (28.03.95), Claim 1 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 10, 12
A	Z. Niu et al., "Effect of oxygen and temperature on the surface tension of molten silicon", Nippon Kesshou Seichou Gakkaishi, Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378	1-13
A	JP, 08-259380, A (NEC Corporation), 08 October, 1996 (08.10.96) (Family: none)	1-13
A	T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of molten silicon: Marangoni flow and surface tension", Phil. Trans. R. Soc. Lond. A, Vol. 356, 1998, pp. 899-909	1-11, 14
A	JP, 07-291783, A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 07 November, 1995 (07.11.95) (Family: none)	1-11, 14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing
date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means

"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 July, 2000 (04.07.00)

Date of mailing of the international search report
11 July, 2000 (11.07.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/01820

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. C30B13/00, 15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. C30B1/00-35/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 CAS ONLINE: marangoni, molten, silicon, oxygen(CA FILE)
 JICST化学技術文献ファイル

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 07-082075, A(三菱重工工業株式会社), 28. 3月. 1995(28. 03. 95), 請求項1(ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 10, 12
A	Z. Niu et al., "Effect of oxygen and temperature on the surface tension of molten silicon", 日本結晶成長学会誌, Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378	1-13
A	JP, 08-259380, A(日本電気株式会社), 8. 10月. 1996(08. 10. 96), (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 07. 00

国際調査報告の発送日

11.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五十棲 毅

4G

9440

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of molten silicon: Marangoni flow and surface tension", Phil. Trans. R. Soc. Lond. A, Vol. 356, 1998, pp. 899-909	1-11, 14
A	JP, 07-291783, A(住友金属工業株式会社), 7. 11月. 1995 (07. 11. 95), (ファミリーなし)	1-11, 14

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference WNZ-2189(P)	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/01820	International filing date (day/month/year) 24 March 2000 (24.03.00)	Priority date (day/month/year) 24 March 1999 (24.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C30B 13/00, 15/00		
Applicant NEC CORPORATION		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>8</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand 18 April 2000 (18.04.00)	Date of completion of this report 04 January 2001 (04.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01820

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-9 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____ 2-14 _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1 _____, filed with the letter of 27 November 2000 (27.11.2000)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1-8 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.
These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 00/01820

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	10	YES
	Claims	1-9, 11-14	NO
Inventive step (IS)	Claims	10	YES
	Claims	1-9, 11-14	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-14	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 07-082075, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 March 1995

Document 2: Z. Niu et al., "Effect of oxygen ...", Nippon Kessho Seicho Gakkaishi [J. Jpn. Assoc. Crystal Growth] Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378

Document 3: JP, 08-259380, A (NEC Corporation), 8 October 1996

Document 4: T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of ...", Phil. Trans. R. Soc. Lond. A., Vol. 356, 1998, pp. 899-909

Document 5: JP, 07-291783, A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 7 November 1995

A revision of the opinion presented in the written opinion and the international search report.

Claims 1-4

Claims 1-4 are not novel over Document 3, and also do not involve an inventive step in the light of Document 4.

Document 3, paragraphs [0009] and [0020] and Fig. 1 discloses control of the partial pressure of oxygen in the gas phase in order to control the oxygen concentration in

a silicon melt. This is equivalent to "controlling the state of a specific component element in the environment in a certain predetermined state", as described in Claim 1. The aforementioned control will naturally control Marangoni convection.

Document 4 relates to the relationship between the surface tension of a silicon melt and the partial pressure of oxygen, and page 908, "(c) Future Works", indicates that Marangoni convection is sensitive to the partial pressure of oxygen. Since it is already evident in Document 4 that the partial pressure of oxygen affects Marangoni convection in a silicon melt, a person skilled in the art could easily conceive of using this insight in order to control Marangoni convection by controlling the partial pressure of oxygen.

Claim 5

Claim 5 is not novel over Document 3 and also does not involve an inventive step in the light of Document 4.

The oxygen concentration at the melt interface of a crucible is related to the partial pressure of oxygen at the melt surface at the mouth of the crucible, and therefore controlling the partial pressure of oxygen will obviously control the oxygen concentration.

Claims 6 and 7

Claims 6 and 7 are not novel over Document 3, and also do not involve an inventive step in the light of Document 4.

The radial change in the partial pressure of oxygen merely describes a phenomenon.

Claim 8

Claim 8 is not novel over Document 3, and also does not involve an inventive step in the light of Document 4.

An argon atmosphere is customarily used in growing single silicon crystals by the Czochralski and floating zone methods presented in Document 3.

Document 4, page 902, indicates the use of an argon atmosphere.

Claim 9

Claim 9 is not novel over Document 3, and also does not involve an inventive step in the light of Document 4.

The use of an oxygen monitor for controlling the partial pressure of oxygen is obvious.

Claim 10

Claim 10 is novel over Documents 1-5.

The fact that when the partial pressure of oxygen is 1.8E (-5) MPa Marangoni convection shows a transition to monoharmonic oscillation is stated for the first time here and could not be derived easily by a skilled man from inventions disclosed in Documents 1-5. However, as indicated in section "VIII. Certain observations on the international application", the claim is unclearly stated because there is no upper limit to the partial pressure of oxygen.

Claim 11

Claim 11 is not novel over Document 3, and also does not involve an inventive step in the light of Document 4.

Control of drift convection other than Marangoni convection is merely a supplementary effect of controlling Marangoni convection.

Claims 12-14

Claims 12-14 are not novel over Document 3, and also do not involve an inventive step in the light of Document 4.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 00/01820

Document 3 relates to the Czochralski and floating zone methods.

Document 4, page 908, "(c) Future Works" suggests the application of the Czochralski and floating zone methods.

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The following feature of Claim 1 is unclearly stated.

According to Claim 1, Marangoni convection is controlled by controlling the "state" of a specified component element in a certain predetermined "state"; however, the meaning of "state" in relation to the control of Marangoni convection is unclear.

In addition, the following features of Claim 1 are not fully supported by the description.

According to Claim 1, Marangoni convection produced in "a semiconductor" melt is controlled by controlling "the state" of "a specified component element" in a certain predetermined state.

However, the description only discloses the specific example of "oxygen" as "a specified component element", "partial pressure" as "the state", and "Si" as "a semiconductor"; no other examples are disclosed. "Concentration" is also indicated as "the state", but "concentration" cannot be regarded as an independent control parameter, since it changes with "partial pressure".

In relation to this point, page 9 of the description states, "the principle of the invention can be applied to other semiconductors ...", and "the component subjected to control of partial pressure is not restricted to oxygen"; however, these are not disclosed to the extent that a skilled man could carry out the invention.

The following feature of Claim 10 is unclearly stated.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 00/01820

VIII. Certain observations on the international application

According to Claim 10, "the partial pressure of oxygen is a certain predetermined state of at least 1.8E (-5) MPa; however, the meaning, if any, of "a ... predetermined state" is unclear. If there is a transition in Marangoni convection to monoharmonic oscillation, then there should be an upper limit to the partial pressure of oxygen; the statement of an indefinite range such as that given above is not clear to a person skilled in the art.

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
〔PCT36条及びPCT規則70〕

REC'D 26 JAN 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 WNZ-2189(P)	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/01820	国際出願日 (日.月.年) 24.03.00	優先日 (日.月.年) 24.03.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl. 7 C30B13/00, 15/00		
出願人(氏名又は名称) 日本電気株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 5 ページからなる。

☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 1 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☒ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 18.04.00	国際予備審査報告を作成した日 04.01.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 五十棲 毅 電話番号 03-3581-1101 内線 3416	4G 9440

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

1. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-9 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 ページ、 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-14 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 1 項、 27.11.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-8 ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 ページ/図、 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 ページ、 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	10	有
	請求の範囲	1-9, 11-14	無
進歩性(IS)	請求の範囲	10	有
	請求の範囲	1-9, 11-14	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-14	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

- 文献1: JP, 07-082075, A(三菱重工業株式会社), 28. 3月. 1995
 文献2: Z. Niu et al., "Effect of oxygen ...", 日本結晶成長学会誌,
 Vol. 24, No. 4, 1997, pp. 369-378
 文献3: JP, 08-259380, A(日本電気株式会社), 8. 10月. 1996
 文献4: T. Hibiya et al., "Interfacial phenomena of ...",
 Phil. Trans. R. Soc. Lond. A, Vol. 356, 1998, pp. 899-909
 文献5: JP, 07-291783, A(住友金属工業株式会社), 7. 11月. 1995

国際調査報告及び見解書で示した見解を改める。

(請求の範囲1-4について)

文献3より新規性を有しない。また、文献4より進歩性を有しない。

文献3の【0009】、【0020】及び図1には、シリコン融液中の酸素濃度を制御するため気相中の酸素分圧を制御することが記載されている。これは、請求の範囲1における「雰囲気中の特定元素成分の状態を予め定められた所定の状態に制御」することに相当する。マランゴニ対流の制御は、上記制御により当然生ずる事象にすぎない。

文献4は、シリコン融液の表面張力と酸素分圧との関係に関するものであって、その908頁「(c)Future Works」には、シリコン融液のマランゴニ対流が酸素分圧に敏感であることが記載されている。すなわち、文献4では酸素分圧がシリコン融液のマランゴニ対流に影響を与えることがすでに解明されているから、その知識をもとに、酸素分圧を制御してマランゴニ対流の状態を制御することは当業者であれば容易になしうる。

(請求の範囲5について)

文献3より新規性を有しない。また、文献4より進歩性を有しない。

るつぼ融液界面における酸素濃度は、るつぼ開口部における融液表面の酸素分圧に関連するものであるから、酸素分圧を制御すれば自ずから酸素濃度は制御されるものである。

(請求の範囲6、7について)

文献3より新規性を有しない。また、文献4より進歩性を有しない。

酸素分圧が径方向へ変化することは、現象を単に説明したにすぎないものである。

VII. 国際出願に対する意見

請求の範囲、明細書及び図面の明瞭性又は請求の範囲の明細書による十分な裏付についての意見を次に示す。

請求の範囲1は次の点において明瞭に記載されていない。
請求の範囲1には、特定元素成分の「状態」を予め定められた所定の「状態」に制御してマランゴニ対流を制御するとあるが、マランゴニ対流を制御するための「状態」とは何を意味するか不明瞭である。すなわち「状態」なる概念が当業者にとって一律に規定されない。

また、請求の範囲1は次の点において明細書により十分に裏付けされていない。
請求の範囲1には、雰囲気中の「特定元素成分」の「状態」を予め定められた所定の状態に制御して、「半導体」融液に生じるマランゴニ対流を制御するものと記載されている。

しかしながら、明細書には「特定元素成分」に対応するものとして「酸素」、「状態」に対応するものとして「分圧」、「半導体」に対応するものとして「Si」しか具体的に開示されておらず、そのほかの具体例は開示されていない。（「状態」に対応するものとして「濃度」も示されているが、「濃度」は「分圧」に従って変化するものであって、独立した制御対象として捉えることは出来ない。）

この点に関し、明細書9頁には「他の半導体…にも本発明の原理が適用でき」、「分圧を制御する成分は酸素に限定されない」との記載があるが、当業者が実施できる程度に十分に開示されているとはいえないものである。

請求の範囲10は次の点において明瞭に記載されていない。
請求の範囲10には、「酸素分圧は 1.8×10^{-5} MPa以上の予め定められた所定の状態である」とあるが、「予め定められた状態」が何を意味するか不明瞭である。すなわち、マランゴニ対流を単一周周期振動に遷移するのであれば酸素分圧の上限が定められるべきであって、上記のような不確定な範囲の記載は当業者にとって明瞭であるとはいえない。

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V 欄の続き

(請求の範囲 8 について)

文献 3 より新規性を有しない。また、文献 4 より進歩性を有しない。

文献 3 に示されるチョクラルスキー法、フローティングゾーン法によるシリコン単結晶育成において、通常使用される雰囲気はアルゴン雰囲気である。

文献 4 の 902 頁には、アルゴン雰囲気を用いることが記載されている。

(請求の範囲 9 について)

文献 3 より新規性を有しない。また、文献 4 より進歩性を有しない。

酸素分圧を制御するのに酸素モニタを用いるのは、当然のことである。

(請求の範囲 10 について)

文献 1-5 に対し新規性及び進歩性を有する。

酸素分圧が 1.8×10^{-5} MPa のとき、マランゴニ対流が単一周期振動に遷移することは初めて見出されたのであって、文献 1-5 に記載の発明から当業者が容易に想到し得たものではない。しかしながら、酸素分圧の上限がない点については

「Ⅷ. 国際出願に対する意見」に示すように、請求の範囲が明瞭に記載されていないものと認める。

(請求の範囲 11 について)

文献 3 より新規性を有しない。また、文献 4 より進歩性を有しない。

マランゴニ対流以外の浮力対流の抑制は、マランゴニ対流を制御した付随効果にすぎないものである。

(請求の範囲 12-14 について)

文献 3 より新規性を有しない。また、文献 4 より進歩性を有しない。

文献 3 は、チョクラルスキー法、フローティングゾーン法に関する。

文献 4 の 908 頁「(c)Future Works」には、チョクラルスキー法とフローティングゾーン法への適用が示唆されている。

請求の範囲

1. (補正後) 予め定められた雰囲気中の半導体融液の状態を制御する際に用いられ、前記雰囲気中の特定元素成分の状態を予め定められた所定の状態に制御して、前記半導体融液に生じるマランゴニ対流を制御することを特徴とする融液制御方法。

2. 請求項1に記載された融液制御方法において、前記融液を取り囲む雰囲気の一部は、るつぼと融液界面又はるつぼ開口部の融液表面であることを特徴とする融液制御方法。

3. 請求項1又は請求項2に記載された融液制御方法において、融液はSi融液であることを特徴とする融液制御方法。

4. 請求項1乃至3のいずれかに記載された融液制御方法において、特定元素が酸素であることを特徴とする融液制御方法。

5. 請求項4に記載された融液制御方法において、前記るつぼ融液界面では酸素濃度を制御し、前記るつぼ開口部では融液表面の酸素分圧を制御するようにしたことを特徴とする融液制御方法。

6. 請求項5に記載された融液制御方法において、前記るつぼ開口部の融液表面における酸素分圧は、融液表面の径方向に変化することを特徴とする融液制御方法。

7. 請求項5に記載された融液制御方法において、前記るつぼ開口部融液表面の酸素分圧の径方向への変化は、前記るつぼの中心軸から外周に向かって高圧になることを特徴とする融液制御方法。

8. 請求項5乃至7のいずれかに記載された融液制御方法において、融液表面をとりまく雰囲気は酸素分圧を制御したアルゴン雰囲気であることを特徴とする融液制御方法。

9. 請求項5乃至8のいずれかに記載された融液制御方法において、酸素検出器で酸素分圧をモニタして前記酸素分圧を調整するようにしたことを特徴とする融液制御方法。

10. 請求項5乃至9のいずれかに記載された融液制御方法において、前記酸素分圧は1.8E(-5)MPa以上の予め定められた所定の状態であることを特